

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08271995 A**

(43) Date of publication of application: **18.10.96**

(51) Int. Cl.

G03B 27/50

B41J 2/44

G02B 5/20

H04N 9/07

(21) Application number: **07071895**

(22) Date of filing: **29.03.95**

(71) Applicant: **FUTABA CORP NIKON CORP**

(72) Inventor:
SHIMIZU YUKIHIKO
UEDA KINYA
USHIO KAJIRO
FURUTA MASAHIRO
UEDA TAKEHIKO

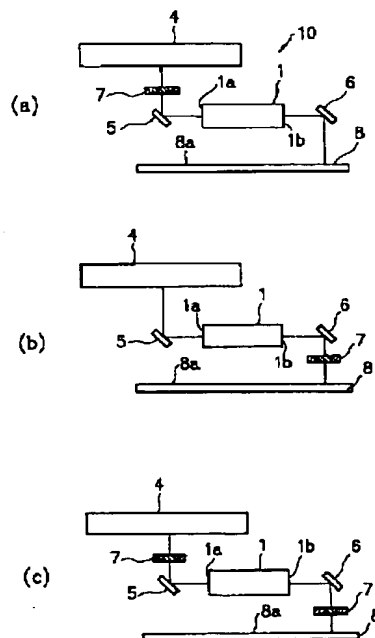
(54) **PHOTOSENSITIVE RECORDER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a photosensitive recorder which is miniaturized, whose constitution is compact and which is constituted so that the color aberration of an optical system is small.

CONSTITUTION: The center axis of a refractive index distribution type lens array 1 is orthogonally crossed to the light irradiation direction of a fluorescent light emission tube 4 having a light emitting dot array. Luminous flux emitted from the tube 4 is transmitted through an RGB color filter 7, reflected on a first mirror 5 and made incident on the inside of the array 1. The luminous flux transmitted through the array 1 is reflected on a second mirror 6 and the image is formed on a color film 8. The tube 4 is driven based on the respective data of R, G and B and the whole of the device is moved with respect to the film 8. By switching an RGB color filter 7 and scanning the film 8 three times, the images of the respective colors of R, G and B are formed on the film 8. Thus, the whole constitution is made thinner than a conventional device and the device is made more compact and portable.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-271995

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 27/50			G 0 3 B 27/50	D
B 4 1 J 2/44			G 0 2 B 5/20	1 0 1
G 0 2 B 5/20	1 0 1		H 0 4 N 9/07	D
H 0 4 N 9/07			B 4 1 J 3/00	D

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-71895

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社

千葉県茂原市大芝629

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 清水 幸彦

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72) 発明者 上田 欽也

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(74) 代理人 弁理士 西村 教光

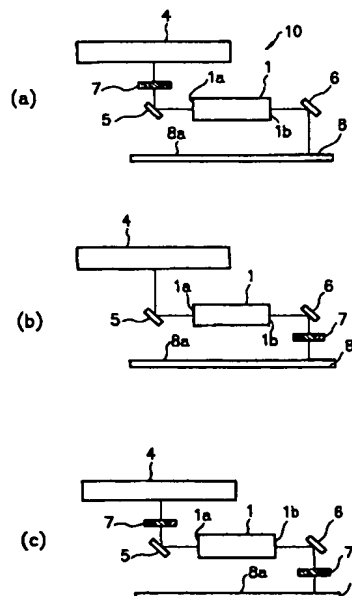
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感光記録装置

(57) 【要約】

【目的】 小型でコンパクトな構成であり、光学系の色収差が小さい感光記録装置を提供する。

【構成】 屈折率分布型レンズアレイ1の中心軸は、発光ドット列を備えた蛍光発光管4の光照射方向と直交する。蛍光発光管4をでた光束はRGBカラーフィルタ7を通過し、第1ミラー5に反射されて屈折率分布型レンズアレイ1内に入射し、屈折率分布型レンズアレイ1を通過した光束は第2ミラー6に反射されてカラーフィルム8上に像を形成する。R、G、Bの各データに基づいて蛍光発光管4をそれぞれ駆動し、装置の全体をカラーフィルム8に対して移動させる。RGBカラーフィルタ7を切り替え、カラーフィルム8上を三度走査し、カラーフィルム8にRGB各色の画像形成を行なう。全体の構成が従来よりも薄型になり、よりコンパクトでポータブルとなった。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の発光ドットを有する発光素子と、中心軸が前記発光素子の照射方向と交差するように発光素子の近傍に配置された屈折率分布型レンズアレイと、前記発光素子からの光を前記屈折率分布型レンズアレイに入射させる第1の光学手段と、前記屈折率分布型レンズアレイを通過した光を感光記録媒体に到達させる第2の光学手段とを有する感光記録装置。

【請求項2】 前記発光素子と前記第1の光学手段との間にRGBカラーフィルタを設けた請求項1記載の感光記録装置。

【請求項3】 前記第2の光学手段と前記感光記録媒体との間にRGBカラーフィルタを設けた請求項1記載の感光記録装置。

【請求項4】 前記発光素子と前記第1の光学手段との間と、前記第2の光学手段と前記感光記録媒体との間とに、RGBカラーフィルタを設けた請求項1記載の感光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光によって記録することのできる記録媒体に対して光で記録を行うための感光記録装置に関する。例えば、本発明は、光により発色するインスタントフィルム等のような記録媒体に画像を形成するカラープリンタ等に応用することができる。

【0002】

【従来の技術】 インスタントカラーフィルム等の感光体材料に光を照射して画像を書き込むカラープリンタにおいては、従来から光学系の簡素化または装置のコスト低減の為に、屈折率分布型レンズアレイが広く利用されていた。屈折率分布型レンズは略円柱形であり、その中心軸から外周面にかけて放物線状に屈折率が低下していく屈折率分布を有している。屈折率分布型レンズに入射した光は、その内部を一定の周期をもって蛇行しながら進む。屈折率分布型レンズアレイは、多数個のこのような屈折率分布型レンズを中心軸を互いに平行にして精密に集積・配列し、複数枚のフレーム板間に固定した光学素子である。従来のカラープリンタの光学系では、発光素子の光照射方向に対して屈折率分布型レンズアレイの中心軸が平行となるように、屈折率分布型レンズアレイを発光素子の発光面に近接して設けていた。発光素子は画像を構成するドット状の光を照射する。この光は屈折率分布型レンズアレイに直接入射し、屈折率分布型レンズアレイから照射された光は直接インスタントカラーフィルムの上に正立等倍結像する。

【0003】 しかし、発光素子と屈折率分布型レンズアレイとの光学配置をこのようにすると、発光素子の発光面とインスタントカラーフィルム上の結像面との距離、即ち物体像面間距離（又は共役長）が約40mmと非常に大きくなるため、カラープリンタの薄型化が困難であ

る。物体像面間距離が短い屈折率分布型レンズも市販されているが、これらはレンズ内の光学分散が著しく大きい為、色収差が発生し易く、カラープリンタに用いる光学素子としては致命的な欠陥を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記従来技術の問題点を解消し、小型でコンパクトな構成であり、光学系の色収差が小さい感光記録装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載された感光記録装置は、多数の発光ドットを有する発光素子と、中心軸が前記発光素子の照射方向と交差するように発光素子の近傍に配置された屈折率分布型レンズアレイと、前記発光素子からの光を前記屈折率分布型レンズアレイに入射させる第1の光学手段と、前記屈折率分布型レンズアレイを通過した光を感光記録媒体に到達させる第2の光学手段とを有することを特徴としている。

【0006】 請求項2に記載された感光記録装置は、請求項1記載の感光記録装置において、前記発光素子と前記第1の光学手段との間にRGBカラーフィルタを設けたことを特徴としている。

【0007】 請求項3に記載された感光記録装置は、請求項1記載の感光記録装置において、前記第2の光学手段と前記感光記録媒体との間にRGBカラーフィルタを設けたことを特徴としている。

【0008】 請求項4に記載された感光記録装置は、請求項1記載の感光記録装置において、前記発光素子と前記第1の光学手段との間と、前記第2の光学手段と前記感光記録媒体との間とに、RGBカラーフィルタを設けたことを特徴としている。

【0009】

【作用】 発光素子の発光ドットからは、画像を構成するドット状の光が照射される。ドット状の光は第1の光学手段によって光路を変更され、中心軸が前記発光素子の照射方向と交差している屈折率分布型レンズアレイに入射する。屈折率分布型レンズアレイを通過した光は、第2の光学手段によって再び光路を変更され、感光記録媒体に到達して画像を形成する。

【0010】

【実施例】 本実施例のカラーフィルム感光記録装置10は、蛍光発光管からのドット状の光を屈折率分布型レンズアレイを介してカラーフィルム上に照射して像を形成する感光記録装置である。

【0011】 まず、本実施例で使用される屈折率分布型レンズアレイ乃至屈折率分布型レンズの光学的原理乃至特性等について説明する。図3に示すように、本発明の実施例に用いる屈折率分布型レンズアレイ1は、多数個の屈折率分布型レンズ2を中心軸を互いに平行にして精密に集積・配列し、複数枚のフレーム板3の間に固定し

た光学素子である。各屈折率分布型レンズ2（以下レンズと呼ぶ。）は、レンズ内に図1に示すような放物線状の屈折率分布を有する。その内部の屈折率分布は近似的に次式のように表される。

【0012】

【数1】

$$n = n_0 \left[1 - \frac{A}{2} r^2 \right]$$

【0013】（数1）中の n_0 は中心軸上の屈折率、 $A \times 10$

$$\begin{bmatrix} r_2 \\ r_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\sqrt{A}Z) & \frac{\sin(\sqrt{A}Z)}{n_0 \sqrt{A}} \\ -n_0 \sqrt{A} \sin(\sqrt{A}Z) & \cos(\sqrt{A}Z) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_2 \\ r_1 \end{bmatrix}$$

【0016】ここで Z はレンズ長、 r_1 はレンズ入射角、 r_2 はレンズ出射角を示す。今、 Z を正立等倍結像時のレンズ長（ Z_0 ）とした時の内部の光線追跡結果を図2に示す。

【0017】また、図3に示したレンズの一方の端面から物体面11までの距離 l_0 、又はレンズの他方の端面から像面12までの距離 l_0 （作動距離）は、次式で表わされる。

【0018】

【数3】

$$l_0 = -\frac{1}{n_0 \sqrt{A}} \tan \left[\frac{Z_0 \pi}{P} \right]$$

【0019】（数3）中の P はレンズ内の蛇行周期長で、その蛇行周期長は次式で表わされる。

【0020】

【数4】

$$P = \frac{2\pi}{\sqrt{A}}$$

【0021】また、図3に示したレンズの共役長 TC 、即ち物体像面間距離は、次式で表わされる。

【0022】

【数5】

$$TC = Z_0 + 2l_0$$

【0023】前述したように、従来のカラーフィルム感光記録装置では、発光素子の光照射方向に対して屈折率分布型レンズアレイの中心軸が平行となるように、屈折率分布型レンズアレイを発光素子の発光面に近接して設けていた。屈折率分布型レンズアレイと発光素子の光学的位置関係を上記のようにしたままでカラーフィルム感光記録装置を薄型化する為には、共役長 TC を短くしな

*は屈折率分布定数、 r は中心から半径方向の距離を示す。（数1）及び図1が示すように、レンズの中心軸上の屈折率は n_0 である。

【0014】また、（数1）で表された屈折率分布定数を有する長さ Z のレンズに入射した光束の出射条件は次式の光線マトリクスで与えられ、 Z の値を任意に変化させることにより結像状態の異なるレンズを得ることができる。

【0015】

【数2】

なければならない。

【0024】（数5）から明らかなように、共役長 TC を短くするには、正立等倍結像時のレンズ長 Z_0 及び/又は作動距離 l_0 を短くする必要がある。作動距離 l_0 は、中心軸上の屈折率 n_0 、屈折率分布定数 A 、正立等倍結像時のレンズ長 Z_0 の関数である。これらの値を変化させることにより作動距離 l_0 を短くすることができる。そこで、中心軸上の屈折率 n_0 及び屈折率分布定数 A の大きなものを選択し、作動距離 l_0 を小さくして共役長 TC を短くすることが考えられる。

【0025】しかしながら、従来のカラーフィルム感光記録装置において上記のようにレンズの作動距離 l_0 を小さくして共役長 TC を短くすると、レンズ内を通過する光線は波長分散を受け、色収差が発生して良好な画像が得られなくなる。これはカラーフィルム感光記録装置においては致命的な欠陥となるので、採用することができない。更に、スペクトルの広い発光を示す発光素子とRGBカラーフィルタを用いてカラー発色を得ようとした場合、レンズの作動距離を短くし過ぎると、レンズと物体面の間隔や、レンズと像面の間隔が小さくなり、RGBカラーフィルタを挿入するスペースを確保することが不可能となってしまふ。

【0026】そこで感光記録装置である本実施例のカラーフィルム感光記録装置は、図4（a）に示すような構造とした。発光素子としての蛍光発光管4は、多数の発光ドットが所定方向に並んでなる発光ドット列を有している。この蛍光発光管4の発光ドットには、赤（R）から青（B）まで多くの成分を含んでいる Zn 蛍光体が設けられている。

【0027】発光ドットからの光が照射される蛍光発光管4の前面側の近傍には、前記屈折率分布型レンズアレイ1が設けられている。屈折率分布型レンズ2の共役長 TC は43.2mmである。この屈折率分布型レンズア

レイ1は、その中心軸が前記蛍光発光管4の光照射方向と直交するように配置されている。前記屈折率分布型レンズアレイ1の光入射側の端面1aと、前記蛍光発光管4の前面との間には、第1の光学手段としての第1ミラー5が配置されており、蛍光発光管4からの光を90°反射して屈折率分布型レンズアレイ1に入射させるようになっている。屈折率分布型レンズアレイ1の光出射側の端面1bの近傍には、第2の光学手段としての第2ミラー6が配置されており、屈折率分布型レンズアレイ1を通過した光を反射して屈折率分布型レンズアレイ1の中心軸と直交する方向に導くようになっている。

【0028】前記第1ミラー5と蛍光発光管4の間には、光路を横切ってRGBカラーフィルタ7が配置されている。蛍光発光管4からの光に対するRGBカラーフィルタ7の位置は切り換えることができ、光が通過するRGBカラーフィルタ7の透過色を選択することによって、3原色の光像を得ることができる。本実施例のRGBカラーフィルタ7はゼラチンフィルタであり、その厚さはRGBの各色共に0.1mmである。

【0029】図4(a)に示すように、カラーフィルム感光記録装置10の近傍には、感光記録媒体としてのカラーフィルム8が配置されている。カラーフィルム8の感光面8aは、屈折率分布型レンズアレイ1の中心軸に平行となっている。カラーフィルム感光記録装置10は、カラーフィルム8に対し、屈折率分布型レンズアレイ1の中心軸に平行に移動することができる。本実施例のカラーフィルム8としては、ポラロイド社製の所謂自己現像方式型フィルムを用いることができる。

【0030】蛍光発光管4を駆動して各発光ドットを所定のタイミングで発光させると共に、この発光駆動に同期したタイミングでカラーフィルム感光記録装置10の全体を等速で移動させる。蛍光発光管4をでた光束はRGBカラーフィルタ7を通過し、第1ミラー5に反射されて屈折率分布型レンズアレイ1内に入射し、屈折率分布型レンズアレイ1を通過した光束は第2ミラー6に反射されてカラーフィルム8上に像を形成する。

【0031】上記の駆動に際しては、カラーフィルム感*

*光記録装置10にNTSC信号を転送し、同装置内に存在する補正回路により輝度補正等の処理を行う。補正されたR、G、Bの各データに基づき、蛍光発光管4をそれぞれ駆動してカラーフィルム8の感光面8a上を三度走査し、その度毎にRGBカラーフィルタ7を切り替え、カラーフィルム8の感光面8a上にRGB各色の画像形成を行なう。

【0032】本実施例のカラーフィルム感光記録装置10では、上述のように屈折率分布型レンズアレイ1を蛍光発光管4の光照射方向に直交して配置したので、全体の構成を従来のカラーフィルム感光記録装置よりも薄型にでき、よりコンパクトでポータブルな記録装置となった。

【0033】更に、このような光学配置を採用することにより、作動距離の大きな屈折率分布型レンズを使用できる為、色収差に関する問題が起こらない。図5は本発明に用いた屈折率分布型レンズアレイ1におけるRGB三色に対する結像位置の違いを示すもので横軸はレンズアレイ径r、縦軸は共役長TCである。図5において、Rは赤色、Gは緑色、Bは青色であり、RGB各色に対してほぼ同一点に結像していることがわかる。

【0034】図6は、共役長の短い(TC14.4mm)屈折率分布型レンズアレイにおけるRGB三色に対する結像位置の違いを示す。図5のものと比較してRGB3色間で最大約2mmの結像位置の違いを示しており、色収差が大きいことが理解できる。

【0035】屈折率分布型レンズアレイの解像力を表す指標の一つにMTF (Modulation Transfer Function)がある。MTFは、矩形波格子パターンをスリットスキャンあるいはCCDイメージセンサで受光し、その光量レベルから算出するレスポンス関数であり、次の(数6)で与えられる。ここで $i(w)_{\max}$ 、 $i(w)_{\min}$ は空間周波数 w (lp/mm)における矩形波応答の極大値、極小値である。MTFが100%に近い程、原画に忠実な像が形成されているといえる。

【0036】

【数6】

$$MTF(w) = \frac{i(w)_{\max} - i(w)_{\min}}{i(w)_{\max} + i(w)_{\min}} \times 100(\%)$$

【0037】目や写真フィルムその他のセンサの解像力を考慮すると、はっきりした像が得られる受光面の位置には許容範囲があり、これを焦点深度と呼ぶ。屈折率分布型レンズアレイの焦点深度は、屈折率分布型レンズアレイにおける像面からの受光面のずれ Δ 1と、MTFとの関係で表す。

【0038】図7は、本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズアレイ1における像面からの受光面のずれ Δ

1と、MTFとの関係を示す。また図8は、共役長の短い屈折率分布型レンズアレイ1における図7と同等の図である。これらを比較すると、本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズアレイ1は焦点深度が深いことが理解できる。その結果、カラーフィルム面のたわみ等の影響を受けにくく良好な画像形成が可能となる。

【0039】次に、本実施例の光学系における波面収差について検討する。単色光光源から出た光は、屈折率が

一定の媒質等の均質等方性媒質内では、一定時間後に点光源を中心とする球面上に達している。この球面上では光波の振動の位相は等しく、このような面を波面という。しかしながら、収差のある光学系では波面は球面とならない。収差の原因としては、媒質内の屈折率が不均一であることや、レンズのように位相（凸形といった形状）が変化しているといったことが挙げられる。理想的な球面状の波面の上にある点と、収差により歪んだ波面の上にある点との幾何学的距離に屈折率を掛けたものを波面収差と呼ぶ。

【0040】本実施例で使用されている屈折率分布型レンズアレイ1は、前述したようにレンズ内部に大きな屈折率分布をもつために波面収差の影響が大きくなる。しかしながら、本実施例では蛍光発光管4と第1ミラー5の間にRGBカラーフィルタ7を設けたので、光の進行方向に沿う屈折率分布型レンズアレイ1とRGBカラーフィルタ7の間隔を適当に調整すれば、屈折率分布型レンズアレイ1による波面収差を打ち消すことが可能である。

【0041】上記実施例では、蛍光発光管4と第1ミラー5の間にRGBカラーフィルタ7を設けたが、図4(b)に示す第2実施例のように第2ミラー6とカラーフィルム8の間にRGBカラーフィルタ7を設けても第1実施例と略同様の作用・効果が得られる。

【0042】次に、図4(c)に示す第3実施例のように、蛍光発光管4と第1ミラー5の間及び第2ミラー6とカラーフィルム8の間の両位置にRGBカラーフィルタ7、7をそれぞれ設ければ、第1及び第2実施例と同様に屈折率分布型レンズアレイ1による波面収差を打ち消すことができる他、RGBカラーフィルタ7自体によ

って生じる波面収差をも解消することができる。

【0043】図9(a)は、物体面11（前記蛍光発光管4に相当）から出た光がフィルタF（前記実施例のRGBフィルタ7に相当）を介して屈折率分布型レンズアレイに入射する際の光路を示したものであり、これは第1～第3実施例の光学系における蛍光発光管4側の光路に相当する。物体面11から出た光は、フィルタFにより屈折され、フィルタFが無かった場合にレンズに入射する点Aよりも内側の点Bにおいてレンズに入射する。

【0044】図9(b)は、屈折率分布型レンズアレイから出た光がフィルタFを介して像面12（前記カラーフィルム8）に入射する際の光路を示したものであり、これは第2及び第3実施例の光学系におけるカラーフィルム8側の光路に相当する。屈折率分布型レンズアレイから出た光は、フィルタFにより屈折され、フィルタFが無かった場合に像面12に入射する点Dよりも内側の点Cにおいて像面12に入射する。

【0045】図9(a)，(b)からわかるように、物

体面11側のフィルタFによる光路のずれの方向と、像面12側のフィルタFによる光路のずれの方向とは逆向きであり、各ずれの大きさを一致させれば、フィルタF自体によって発生する波面収差を打ち消すことができる。また、第1及び第2実施例の場合と同様に、光の進行方向に沿う屈折率分布型レンズアレイ1とフィルタFの間隔を適当に調整すれば、屈折率分布型レンズアレイ1による波面収差を打ち消すことができる。

【0046】本発明は、前記実施例のような蛍光発光管を光源としたカラーフィルム感光記録装置の他、電子スチルカメラや、ビデオカメラ・パソコン等の画像を被記録媒体に記録する画像記録装置にも適用できる。

【0047】

【発明の効果】本発明の感光記録装置によれば、発光素子の光照射方向に対して屈折率分布型レンズアレイの軸線を横置きに配置したので、装置の薄型化を図ることができた。更にこのような光学配置を採用することにより、共役長の大きな屈折率分布型レンズアレイを使用できるため、発色、解像力の優れた画像を形成することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズ内の屈折率分布を示すグラフ。

【図2】本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズ内の光線追跡結果を示すグラフ。

【図3】本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズアレイの構成を模式的に示す斜視図。

【図4】本発明の各実施例のカラーフィルム感光記録装置の構成を示す図。

【図5】本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズアレイのレンズ素子径に対する共役長を示すグラフ。

【図6】共役長の短い屈折率分布型レンズアレイのレンズ素子径に対する共役長を示すグラフ。

【図7】本発明の実施例に用いた屈折率分布型レンズアレイにおける像面からの受光面のずれ $\Delta 1$ とMTFの関係を示すグラフ。

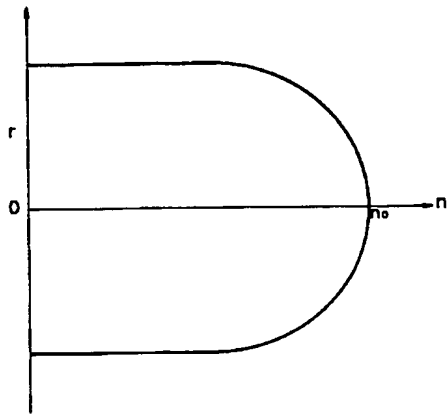
【図8】共役長の短い屈折率分布型レンズアレイにおける像面からの受光面のずれ $\Delta 1$ とMTFの関係を示すグラフ。

【図9】各実施例の光学系に相当する光学系における光路を示す図である。

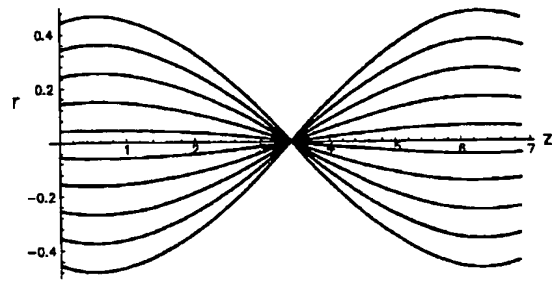
【符号の説明】

- 1 屈折率分布型レンズアレイ
- 4 発光素子としての蛍光発光管
- 5 第1の光学手段としての第1ミラー
- 6 第2の光学手段としての第2ミラー
- 7 RGBカラーフィルタ
- 10 カラーフィルム感光記録装置

【図1】

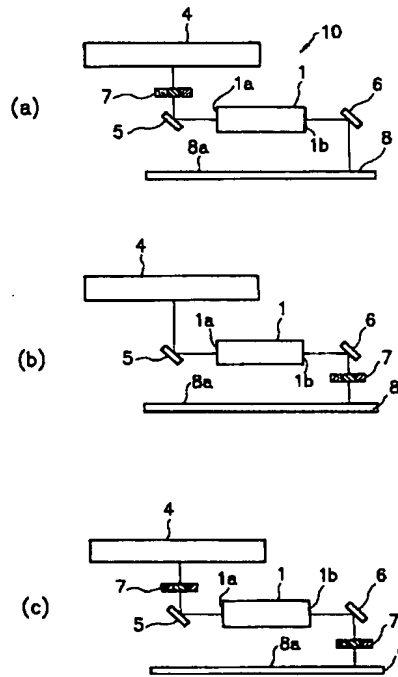
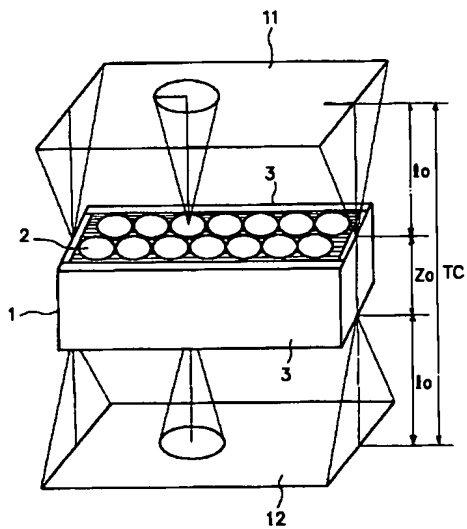


【図2】

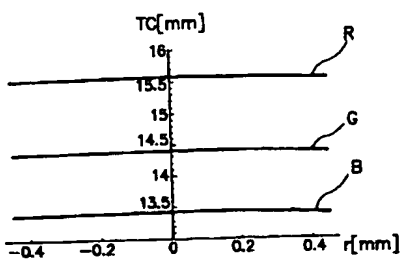


【図4】

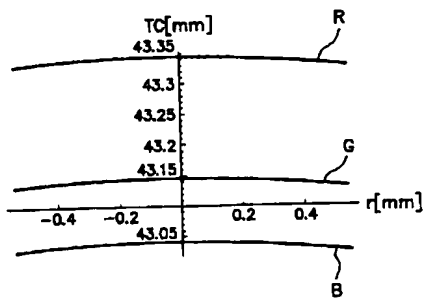
【図3】



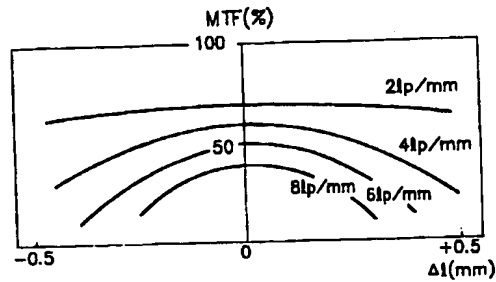
【図6】



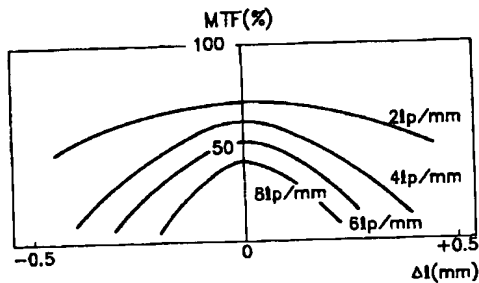
【図5】



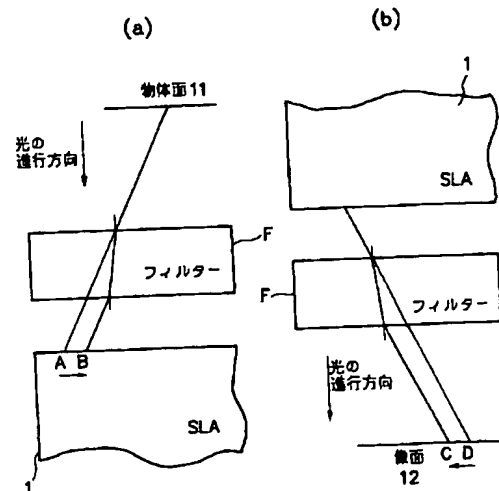
【図7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成8年7月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光によって記録することのできる記録媒体に対して光で記録を行うための感光記録装置に関する。例えば、本発明は、光により発色するインスタントフィルム等のような記録媒体に画像を形成するカラープリンタ等に応用することができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】そこで感光記録装置である本実施例のカラーフィルム感光記録装置は、図4(a)に示すような構造とした。発光素子としての蛍光発光管4は、多数の発光ドットが所定方向に並んでなる発光ドット列を有している。この蛍光発光管4の発光ドットには、赤(R)から青(B)まで多くの成分を含んでいるZnO蛍光体が設けられている。

フロントページの続き

(72)発明者 潮 嘉次郎
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(72)発明者 古田 正寛
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(72)発明者 上田 武彦
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.